

PCT

世界知的所有

国際事

特許協力条約に基づいて



WO 9605474A1

(51) 国際特許分類6 F24H 7/04, F23L 15/02	A1	(11) 国際公開番号 WO96/05474 (43) 国際公開日 1996年2月22日(22.02.96)
(21) 国際出願番号 PCT/JP95/01603 (22) 国際出願日 1995年8月10日(10.08.95) (30) 優先権データ 特願平6/208277 1994年8月10日(10.08.94) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 日本ファーンネス工業株式会社 (NIPPON FURNACE KOGYO KABUSHIKI KAISHA)[JP/JP] 〒230 神奈川県横浜市鶴見区尻手2丁目1番53号 Kanagawa, (JP) (72) 発明者：および (75) 発明者／出願人 (米国についてのみ) 田中良一(TANAKA, Ryoichi)[JP/JP] 長谷川敏明(HASEGAWA, Toshiaki)[JP/JP] 須藤 淳(SUDO, Jun)[JP/JP] 池辺弘茂(IKEBE, Hiroshige)[JP/JP] 保田 力(Yasuda, Tsutomu)[JP/JP] 〒230 神奈川県横浜市鶴見区尻手2丁目1番53号 日本ファーンネス工業株式会社内 Kanagawa, (JP)		水谷幸夫(MIZUTANI, Yukio)[JP/JP] 香月正司(KATSUKI, Masashi)[JP/JP] 〒565 大阪府吹田市山田丘2番1号 大阪大学 工学部内 Osaka, (JP) (74) 代理人 弁理士 村瀬一美(MURASE, Kazumi) 〒105 東京都港区西新橋2丁目12番7号 西新橋立川ビル別館 Tokyo, (JP) (81) 指定国 CA, JP, KR, US, 欧州特許(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). 添付公開書類 国際調査報告書

(54) Title : HIGH-TEMPERATURE GAS GENERATOR

11, 11' ... discharge gases

A ... supplying of an arbitrary high-temperature gas

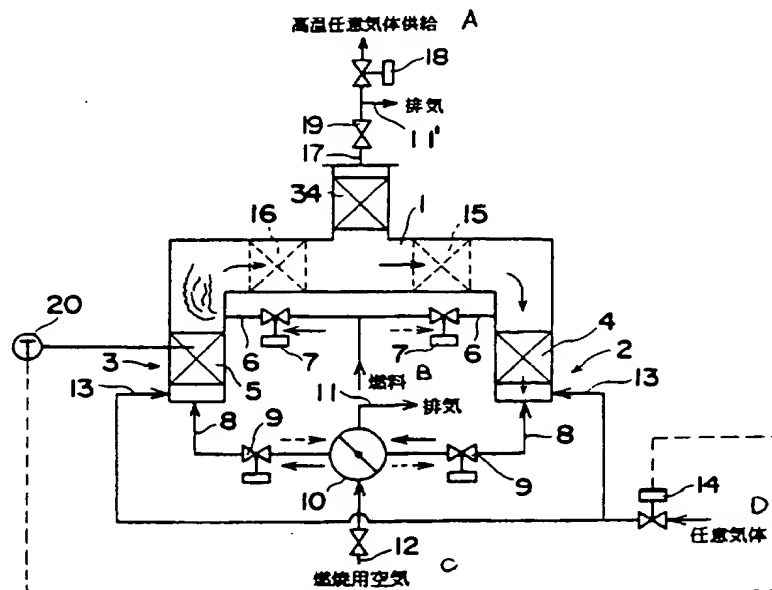
B ... fuel

C ... combustion air

D ... arbitrary gas

(54) 発明の名称 高温気体発生装置**(57) Abstract**

A high-temperature gas generator capable of supplying an impurities-free high-temperature gas of around 700-1400 °C for a long period of time with minimum temperature variations, after a short preparing time. This gas generator includes heat accumulators (4, 5, 15, 16) capable of transmitting the sensible heat of a combustion gas to combustion air with a high efficiency by switching at a short cycle, and burners (2, 3) for burning with mainly a gas fuel supplied thereto, and forms a combustion apparatus adapted to supply combustion air or an arbitrary gas, which is to be heated to a high temperature, through the heat accumulators (4, 5) and discharge the heat in the heat accumulators (4, 5). After the temperature of the heat accumulators (4, 5) reaches a predetermined level, the combustion operation is interrupted, and the air or an arbitrary gas only is passed through the heat accumulators (4, 5), whereby an arbitrary gas heated to a predetermined level is supplied to the outside for a predetermined period of time.



(57) 要約

本発明は、不純物を含まないでかつ700～1400℃程度の高温の短い準備時間で供給でき、しかも長時間供給できかつその間の温度変動を少なくするようにしたものである。この装置は、短い周期の切り換えを行うことで、燃焼ガスの顕熱を高効率で燃焼用空気に伝達させることが可能な蓄熱体4, 5 (15, 16) と、主としてガス燃料を供給して燃焼させるバーナ装置2, 3とを含み、蓄熱体4, 5を通して燃焼用空気または高温にしようとする任意気体を供給すると共に燃焼ガスを排気して蓄熱体4, 5に蓄熱する燃焼装置を構成し、蓄熱体4, 5が所定の温度に達した後に燃焼を中断し、蓄熱体4, 5に空気または任意気体のみを通過させることによって、所望の温度に達した任意気体を一定時間外部に供給するようにしている。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願をパンフレット第一頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AL	アルバニア	DK	デンマーク	LK	スリランカ	PT	ポルトガル
AM	アルメニア	DE	ドイツ	LR	リベリア	RO	ルーマニア
AT	オーストリア	EE	エストニア	LS	レソト	RU	ロシア連邦
AZ	アゼルバイジャン	ES	スペイン	LT	リトアニア	SE	スウェーデン
BB	バルバドス	FR	フランス	LV	ラトヴィア	SG	シンガポール
BE	ベルギー	GB	イギリス	MC	モナコ	SI	スロベニア
BF	ブルキナ・ファソ	GE	グルジア	MD	モルドバ	SK	スロバキア共和国
BG	ブルガリア	GR	ギリシャ	MG	マダガスカル	SN	セネガル
BJ	ベナン	GN	ギニア	MK	マケドニア共和国	SZ	スワジランド
BR	ブラジル	HU	ハンガリー	ML	マリ	TD	チャド
BY	ベラルーシ	IE	アイルランド	MR	モリタニア	TG	トーゴ
CA	カナダ	IS	アイスランド	MN	モンゴル	TJ	タジキスタン
CC	中央アフリカ共和国	IT	イタリア	MW	モザンビーク	TM	トルクメニスタン
CH	スイス	JP	日本	MX	メキシコ	TR	トルコ
CI	コート・ジボアール	KE	ケニア	NE	ニジェール	TT	トリニダード・トバゴ
CM	カメルーン	KG	キルギスタン	NL	オランダ	UA	ウクライナ
CN	中国	KP	朝鮮民主主義人民共和国	NO	ノルウェー	UG	ウガンダ
CZ	チェコ共和国	KZ	カザフスタン	NZ	ニュージーランド	US	米国
DE	ドイツ	LI	リヒテンシュタイン	PL	ポーランド	UZ	ウズベキスタン共和国
						VN	ベトナム

明細書

高温気体発生装置

技術分野

本発明は、不純物を含まない超高温の気体を発生する装置に関する。更に詳述すると、本発明は、例えば、約 $1000 \sim 1600^{\circ}\text{K}$ （約 $727 \sim 1327^{\circ}\text{C}$ ）の高温での各種燃料の分解・着火特性試験装置等のように高温気体を利用する実験装置や不純物の混合を許容しない製品の高温反応装置などの高温気体供給源として主に使用される高温気体発生装置に関する。

背景技術

従来、不純物を含まない状態で高温気体を得るには、電気ヒータを用いた電熱式あるいは熱交換チューブを用いた間接熱交換式の加熱装置の使用が一般的である。

しかしながら、電熱式加熱装置は、発熱エレメントの断線を防止する等のため起動時間が長くなり、実用上はなはだしく不便である。

また、管式熱交換器による加熱装置は、熱交換効率が悪く、 $1000 \sim 1600^{\circ}\text{K}$ 程度の高温の気体を得るには材質や構造面で実用的なものを制作することが困難である。

更に、これら従来の加熱装置はいずれも高温気体の供給できる時間が短く、また高温気体を供給できるようになるまでの準備時間が長くなるという問題を有している。しかも、急速に温度が低下するため温度変動幅が大きいという問題を有している。

発明の開示

本発明は、高温気体の供給間隔が短くかつ長時間供給し、その間の温度変動が少ない高温気体発生装置を提供することを目的とする。

かかる目的を達成するため、本発明の高温気体発生装置は、蓄熱体を備えこの蓄熱体を通して燃焼ガスの排気を行うバーナ装置を高温気体取り出し手段が備え

られた通路状の燃焼室の両端に設け、かつ各バーナ装置の蓄熱体に排気手段と高温にしようとする任意気体の供給手段とを連結して、蓄熱体を通して燃焼ガスが排気される経路と、蓄熱体を通して任意気体を通路状の燃焼室内に導入し高温気体取り出し手段から任意の箇所に供給する経路とを構成し、バーナ装置を交互に燃焼させて双方の蓄熱体を昇温させ所定の温度に達した後に燃焼を中断して蓄熱体に任意気体を通過させて所望の温度に達した任意気体を高温気体取り出し手段から一定時間外部に供給するようにしている。

この装置によると、交互に燃焼するバーナ装置によって発生した燃焼ガスは、反対側のバーナ装置の蓄熱体を通過して排気される際にその顕熱・廃熱が直接熱交換によって蓄熱体に回収される。そして、蓄熱体に回収された熱の一部は再び直接熱交換によって極めて高い効率で燃焼用空気の予熱に使われて燃焼装置内へ戻される。そこで、交互燃焼を繰返ししながら双方の蓄熱体を昇温させる。ここで、予熱された燃焼用空気を使って、燃料を燃焼させると、燃焼装置の炉内を急速に昇温させ反対側の蓄熱体に高い熱を蓄熱できる。蓄熱体に交互に流される燃焼ガスと燃焼用空気の切り換えを急速に、例えば2回／分以上の短時間に行うことによって熱交換の効率が向上し、蓄熱体の昇温速度が大となり高温気体供給の準備時間が短縮される。そこで、バーナ装置の燃焼を中断して、燃焼用空気に代えて任意の気体（空気を含む）を蓄熱体に流せば、蓄熱体との直接熱交換によって不純物を含まずに、また気体の組成を変えずに容易に高温の気体が得られる。

また、本発明によると、冷たい燃焼用空気の流入する部分と高温の燃焼ガスの流出部分とが燃焼室を挟んで反対側にあるため、短時間で急冷・急熱が繰り返されても、燃焼室内を流れる間に温度差が緩和されて熱応力による蓄熱体の破壊が防がれる。

また、本発明の高温気体発生装置によると、燃焼量の制御によって炉内温度を低温から高温まで急速に変化させ得るので、高温気体利用装置側の要求に対応した気体供給時間の確保ができる。

更に、本発明の高温気体発生装置によると、蓄熱体に蓄えられた熱を利用して任意気体の加熱を行うため、熱容量を大きくでき、任意気体の温度変動幅の縮小できる。

また、本発明は、上述の高温気体発生装置を複数設置し、それらの高温気体取り出し手段同士を流路切替え手段を介して連結し、前記流体切替手段の切り換えにより連続的に高温気体を発生させて供給するようにしている。この場合、常時いずれかの高温気体発生装置から高温気体が供給されるため高温気体を連続供給できる。

また、本発明の高温気体発生装置は、高温気体取り出し手段内に燃焼用空気と熱交換を行わずに燃焼ガスによって加熱されるだけの蓄熱体を設置すると共に排気系を接続し、交互燃焼時に燃焼ガスの一部を高温気体取り出し手段内の蓄熱体を通して排気するようにし、高温にしようとする任意気体の加熱にのみ使用するようにしている。この場合、交互燃焼のために燃焼室の両端に備えられたバーナ装置の各蓄熱体の間で温度差が生じて、高温気体取り出し手段内の蓄熱体を通過する際に、一方の蓄熱体で加熱された気体と他方の蓄熱体で加熱された気体との温度差が調整されて均一な温度の高温気体として取り出される。

また、本発明の高温気体発生装置は、蓄熱体を備えこの蓄熱体を通して高温にしようとする任意気体の供給と燃焼ガスの排気を行うバーナ装置を2基で1組として備えると共に各バーナ装置の燃焼室を高温気体取り出し手段にそれぞれ連結し、一方のバーナ装置の蓄熱体を通して燃焼ガスが排気される経路と、高温にしようとする任意気体を蓄熱体を通して燃焼室内へ導入し高温気体取り出し手段から任意の箇所に供給する経路とを構成し、バーナ装置を交互に燃焼させると共に2つの前記経路を切り換えることにより交互に高温気体を発生させて連続的に供給するようにしている。この場合、常時いずれかの蓄熱体を経て高温気体が供給されるため、高温気体を連続供給できる。

また、本発明の高温気体発生装置において、高温気体取り出し手段は1組のバ

バーナ装置の燃焼室同士を連結する三方弁であり、該三方弁の残りのポートを高温気体取り出し口とし、バーナ装置の燃焼室を交互に開放するようにしている。この場合、流体切り替え手段たる三方弁には高温の気体のみが交互に流れるためヒートショックがなくなる。

また、本発明の高温気体発生装置は、1組のバーナ装置の燃焼室同士を連結すると共に各燃焼室と各蓄熱体との間の空間同士を連通させるバイパス通路を設け、このバイパス通路に三方弁を設けて残りのポートを高温気体取り出し口とし、空気供給系と排気系とに選択的に接続される四方弁に各蓄熱体の出口側をそれぞれ連結して、空気供給系から供給された空気を蓄熱体に通過させて高温の空気に予熱しその一部を燃焼用空気として他方の蓄熱体の直前に配置されたバーナで燃焼させる一方、高温に予熱された空気の一部をバイパス通路を介して高温気体取り出し口から外部へ連続的に供給するようにしている。この場合、蓄熱体を通過した空気の一部が高温気体として任意気体取り出し手段から供給されると同時に一部が他方の燃焼装置のバーナ装置側に供給されて高温の燃焼用空気を使って燃焼が行われるので低カロリーガス燃料でも使用できる。また、流体切り替え手段たる三方弁には高温の気体のみが交互に流れるためヒートショックがなくなる。

また、本発明の高温気体発生装置は、燃焼用空気と燃焼ガスとを流す2系統の流路との間の相対的な回転によって燃焼用空気と燃焼ガスとを時間を異にして同じ領域に通過させ燃焼ガスの顕熱を高効率で燃焼用空気に伝達させることが可能な蓄熱体を含み、蓄熱体を通して燃焼用空気の供給と燃焼ガスの排気を行うことによって蓄熱体を昇温させるバーナ装置を少なくとも1組有し、各バーナ装置に空気を供給すると共にこの空気を蓄熱体に通過させ、一方のバーナ装置では空気を使用して燃焼させ、他方のバーナ装置では空気を高温にしようとする任意気体として蓄熱体で加熱し、高温にして外部に連続供給するようにしている。この場合、蓄熱体の相対回転によって、1組のバーナ装置を交互燃焼させる場合と同様に燃焼室内を急速に昇温させ、高温気体供給の準備時間が短縮される。

また、本発明の高温気体発生装置は、流れを切り替える直前にバーナ装置への燃料噴射を遮断してフレッシュエアにより掃気するようにしている。この場合、蓄熱体内及び通路内に残留する燃焼ガスが掃気されるため、高温気体が燃焼ガスで汚染されることがない。

また、本発明の高温気体発生装置は、高温気体取り出し手段に整流筒を備えている。この場合、整流筒で高温気体の脈動がなくされて平滑化され安定供給ができる。

また、本発明の高温気体発生装置は、高温にしようとする任意気体と燃焼ガスとをそれぞれ流す2系統の流路と、これら2流路の途中にそれぞれ接続されてかつこれら2流路との間の相対的な回転によって任意気体と燃焼ガスとを同じ領域に時間を異にして通過させ燃焼ガスの顕熱を高効率で任意気体に伝達させることが可能な蓄熱体と、蓄熱体を通して燃焼ガスの排気を行うバーナ装置とを含み、燃焼ガスの排気と任意気体の供給とを蓄熱体のそれぞれ異なる領域を通して同時に行い、蓄熱体が所定の温度に達したときに間欠的にあるいは連続的に回転させて蓄熱体を通過する気体を相対的に切り換えて所望の温度に達した任意気体を外部に連続供給するようにしている。この場合、高温にしようとする任意の気体と燃焼ガスとが蓄熱体のそれぞれ異なる領域を同時に通過し、所定の温度に達した際に蓄熱体が相対回転することによって、蓄熱体を通過する気体を切り換えて燃焼ガスが通過していた部分に任意気体を通過させて高温とし連続供給できる。そして、蓄熱体の総体回転によって、バーナ装置を常時燃焼させながら同時に任意気体の加熱が反対側の領域で実施できるので、高温気体が連続供給できる。

また、本発明の高温気体発生装置において、蓄熱体は間欠的にあるいは連続的に回転し、かつ一方の端部が円錐形に形成されると共に該蓄熱体に燃焼ガスを導入する流路と該蓄熱体を経て高温とされた任意気体を取り出す流路とが円錐形の端部に面して蓄熱体と直交するように配置されている。この場合、燃焼ガスが蓄熱体に流入する際に円錐形状の端面で燃焼ガスが整流されて全開口部に均一に分

散されて均一な速度分布で蓄熱体内を通過する。したがって、蓄熱体が均一に加熱され、蓄熱体を所定温度までに昇温させる時間を短くして高温気体供給までの時間を短縮できると共に任意気体を均一に加熱することができる。

また、本発明の高温気体発生装置において、バーナ装置は酸素富化空気を用いて主としてガス燃料を燃焼させるようにしている。この場合、酸素富化空気の利用によって燃焼させるため燃焼ガス量が空気だけを使用する場合に比べて少なくなるので任意気体の圧力の方が大きくなり、燃焼ガスが任意気体側に漏洩することがなく、燃焼ガスで高温気体が汚染されることがない。

図面の簡単な説明

図 1 は本発明の高温気体発生装置の第 1 の実施例を示す原理図である。

図 2 は本発明の高温気体発生装置の第 2 の実施例を示す原理図である。

図 3 A ～ 図 3 D は図 2 の第 2 の実施例の装置の具体的な構成と運転方法を示す説明図で、図 3 A は右側の高温気体発生装置の上側の蓄熱体を用いて高温気体を放出し、図 3 B は右側の高温気体発生装置の下側の蓄熱体を用いて高温気体を放出し、図 3 C は左側の高温気体発生装置の上側の蓄熱体を用いて高温気体を放出し、図 3 D は左側の高温気体発生装置の下側の蓄熱体を用いて高温気体を放出している場合を示す。

図 4 は本発明の高温気体発生装置の第 3 の実施例を示す原理図である。

図 5 は図 4 の高温気体発生装置の流路切換装置の一例を示す原理図である。

図 6 は図 4 の装置の作動状態と弁動作状態との関係を示す関係図である。

図 7 は本発明の高温気体発生装置の第 4 の実施例を示す原理図である。

図 8 は本発明の高温気体発生装置の第 5 の実施例を示す原理図である。

図 9 は本発明の高温気体発生装置の第 6 の実施例を示す原理図である。

図 10 は図 9 の高温気体発生装置の要部たる回転式熱交換器の具体的な構成を示す縦断面図である。

図 11 は図 10 の XI-XI 線に沿う断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の構成を図面に示す実施例に基づいて詳細に説明する。

図1に本発明の高温気体発生装置の一実施例を示す。この高温気体発生装置は、通路状の燃焼室1の両端に、蓄熱体4、5を有するバーナ装置2、3をそれぞれ備えると共に燃焼室1のほぼ中央に高温にしようとする任意の気体を取り出す任意気体取り出し手段17が設けられている。任意気体取り出し手段17は、本実施例の場合にはダクトから成り、蓄熱体34を内蔵すると共にそれより下流側に流量制御弁19と流路遮断用のソレノイドバルブ18を設け、流量制御弁19とソレノイドバルブ18との間に排気系11'を接続している。そして、この装置の場合、蓄熱時には両端のバーナ装置2、3を交互に燃焼させて停止中のバーナ側の蓄熱体4あるいは5を経由させて燃焼ガスを排気させると共に一部の燃焼ガスは蓄熱体34を経て排気系11'から抜き出され、高温気体の供給時には両バーナ装置2、3を停止して燃焼用空気に代えて高温にしようとする任意気体を両蓄熱体4、5を通して燃焼室1内へ導入し燃焼室1の中央の任意気体取り出し手段17から所望の設備例えば実験装置などへ供給するように設けられている。

バーナ装置2、3は、燃焼室1内に燃料を直接噴射する燃料供給手段6、6と、蓄熱体4、5と、これら蓄熱体4、5を通して燃焼用空気を燃焼室1内へ供給する燃焼用空気供給手段8、8とから構成されている。また、燃焼用空気供給手段8、8あるいは蓄熱体4、5の上流側には任意の気体を供給する任意気体供給系13、13がそれぞれ接続され、任意の気体を蓄熱体4、5を通して燃焼室1内に供給するように設けられている。第1のバーナ装置2及び第2のバーナ装置3の燃料ノズル6、6には切換用遮断弁7、7の介在によって交互に燃料を供給するように設けられている。また、燃焼用空気供給手段8、8は、流路切換手段例えば四方弁10の介在によって排気系11と燃焼用空気供給系12とに選択的に接続され、一方の燃焼用空気供給手段8からは燃焼用空気が供給される一方、他方の燃焼用空気供給手段8からは燃焼ガスが排気されるように設けられている。

一方、任意気体供給系 13 から供給される任意気体は第 1 の蓄熱体 4 あるいは第 2 の蓄熱体 5 を通過して加熱され燃焼室 1 のほぼ中央に設けられる任意気体取り出し手段 17 から任意の施設・設備・場所などへ供給される。

これによって、蓄熱体 4, 5 (34) を通して燃焼ガスが排気される経路と、蓄熱体 4, 5 を通して任意気体を通路状の燃焼室 1 内に導入し高温気体取り出し手段 17 から任意の箇所に供給する経路とが構成されている。ここで、任意気体は、燃焼用空気と兼用しても良いが、必要に応じて別の気体例えば不活性ガスや酸素濃度の低い空気あるいは特定のガス等が使用されることは言うまでもない。

また、第 1 の蓄熱体 4 と第 2 の蓄熱体 5 との間の通路状の燃焼室 1 内には燃焼排ガスが反対側のバーナから排気される際に加熱される第 3 及び第 4 の蓄熱体 15, 16 が必要に応じて内蔵されることがある。この第 3 及び第 4 の蓄熱体 15, 16 は燃焼用空気の予熱には使用されず、任意気体の加熱にのみ使用され高温気体の供給時間を長くしたいときに設置される。尚、燃焼用空気供給手段 8, 8 には切換用遮断弁 9, 9 が設置されており、任意気体を供給するときには燃焼用空気の流路を遮断するように設けられている。

ここで、蓄熱体 4, 5, 15, 16, 34 としては特定の形状や材質に限定されるものではないが、短い時間で切り換え、燃焼排ガスのような 1000℃前後の高温気体と燃焼用空気や任意気体のような室温・20℃程度の低温流体との熱交換を効率良く行わせるには、例えばコージライトやムライトなどのセラミックスを材料として押し出し成形によって製造されるハニカム形状のものの使用が好ましい。ハニカム形状とは本来六角形のセル(穴)を意味しているが、本明細書では本来の六角形のみならず四角形や三角形のセルを無数に開けたものを含む。また、このような一体成形のハニカム状セラミックスに限らずセラミックスのチューブを束ねることによって蓄熱体を構成するようにしても良い。更に、コージライトやムライト等よりもはるかに高温で使用可能な SiN などの蓄熱材料を使用する場合には単純なパイプの集合体あるいは棒状やボール状に成形したものの

集合物を蓄熱体として使用しても良い。

この装置の場合、第1のバーナ装置2と第2のバーナ装置3とを交互に燃焼を繰返し、第1の蓄熱体4及び第2の蓄熱体5が所定温度にまで昇温したときに燃焼を中断し、燃焼用空気に代えて任意の気体を第1あるいは第2の蓄熱体4、5の双方若しくはいずれか一方に供給し、蓄熱体4、5との直接熱交換によって任意気体を高温にし更に蓄熱体34で温度を均一にして任意気体取り出し手段17から取り出すようにしている。

即ち、実線の矢印で示すルートで燃料および燃焼用空気を供給して第2のバーナ装置3を燃焼させ、高温の燃焼ガスで第1の蓄熱体4および蓄熱体34並びに必要なに応じて設置される第3及び第4の蓄熱体15、16を加熱する。燃焼ガスの一部は蓄熱体（場合によっては蓄熱体15、16も）4を通過して低温となつてから燃焼用空気供給手段8→遮断弁9→四方弁10→排気系11と通って大気中に排出される。また、燃焼ガスの一部は蓄熱体34を通過して流量制御弁19から排気系11'を経由して排出される。このとき、ソレノイドバルブ18は閉じられている。次に、切換弁7、10の切り換えによって燃料および燃焼用空気を破線の矢印で示すルートで第1のバーナ装置2へ供給する。ここで、第1の蓄熱体4は先の工程において燃焼ガスの顕熱を奪って温度が上昇している。したがって燃焼用空気は蓄熱体4に蓄えられた熱の一部を受けて高温となり、より高温の燃焼ガスが得られる。このため、同じ燃料であれば急速に燃焼室内温度を上げ得る。交番燃焼と蓄熱を繰返すことにより、燃焼室内温度および蓄熱体温度が急上昇する。そこで、サーモセンサ20による測定で例えば第2の蓄熱体5の空気出口側における蓄熱体温度または空気温度が所定の温度に達すると、燃焼を停止させ、任意気体を導入する。このとき、任意気体取り出し手段17の蓄熱体34は加熱されるだけで周期的に燃焼用空気で冷却されることがないので、蓄熱体4、5の温度が高い方と同じかあるいはそれよりも高い温度となっている。任意気体の供給に先がけて、燃焼用空気あるいは任意気体を供給し、燃焼室1内およ

び蓄熱体 4, 5 及び 3 4 (場合によっては蓄熱体 1 5, 1 6) 内を掃気しておくことが好ましい。任意気体は、第 1 及び第 2 (場合によっては第 3 及び第 4 の蓄熱体) の蓄熱体 4 あるいは 5 を通過する際に熱を受けて所望の温度となり、更に燃焼室中央の任意気体取り出し手段 1 7 から蓄熱体 3 4 で温度差が解消されて任意の設備・施設・場所などへ供給されることになる。気体温度が所定の温度以下に停止するか、次工程のバッチ操作が終了した場合には遮断弁 1 8 により高温気体の供給を停止し、最初の工程に戻る。尚、高温で供給する任意気体が空気の場合には燃焼用空気がそのまま利用できる。この場合には、専用の任意気体供給系 1 3 は必要なくなる。また、蓄熱体 4, 5 に対する燃焼用空気あるいは燃焼排ガスの切り換えは、特に限定されるものではないが、好ましくは 2 分以内、より好ましくは 1 分以内、最も好ましくは 20 ~ 40 秒の間隔で急速に行うことである。この場合、熱交換の効率が向上し、蓄熱体の昇温速度が大となり高温気体供給の準備時間が短縮される。

以上の装置は高温気体を間欠的に供給する例であるが、このような装置を複数個並置することによって高温気体を連続的に供給することもできる。例えば、図 2 に示すように、図 1 の高温気体発生装置 (枠で示している) を複数並設し、交互に高温気体を供給するようにして全体で連続供給を可能とできる。例えば、A と B との 2 基の高温気体発生装置を並設した場合には、 $A \rightarrow B \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow$ と繰り返す、A と B と C の 3 基の高温気体発生装置を並設した場合には、 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow$ という順序で気体温度によって切り替えることによって連続供給も可能となる。

図 2 の装置をより具体化した場合を図 3 A ~ 図 3 D に示す。この装置は、基本的には図 1 に示す高温気体発生装置を 2 基 1 組として組み合わせたもので、燃焼室 1 の各片の両端にバーナ装置 2, 3 と蓄熱体 4, 5 とをそれぞれ備えた 2 つの高温気体発生装置 A, B の燃焼室 1, 1 同士を三方弁 2 1 を介して連結することによって三方弁 2 1 の切り換えによって右側の高温気体発生装置 A と左側の高温

気体発生装置 B から交互に高温に加熱された任意気体を取り出し任意の施設・設備・場所などへ供給するようにしたものである。尚、本実施例の装置においても、図 1 の実施例と同様に、任意気体を取り出す流路内に蓄熱体 3 4 と排気系 1 1' を設けたり、蓄熱体 1 5, 1 6 を設けることも可能である。

この装置の場合、例えば図 3 A 及び図 3 B に示すように、右側の高温気体発生装置 A において高温の任意気体、例えば空気を放出している間、左側の高温気体発生装置 B においてバーナ装置 2, 3 を交互に焚き双方の蓄熱体 4, 5 に燃焼ガスの顕熱を蓄えるようにしている。例えば、右側の高温気体発生装置 A では蓄熱体 4 に空気を流して高温気体を得ている間、蓄熱体 5 は次のサイクルのための蓄熱として保存しておく。他方、左側の高温気体発生装置 B においては、蓄熱体 4 を通して予熱された燃焼用空気が使われて燃焼が行われる。そして、反対側のバーナ装置 3 の蓄熱体 5 を経てウォータージャケットを備える排気系 1 1 から排気される（図 3 A 参照）。バーナ装置 2, 3 の燃焼は、蓄熱体 4, 5 が所定温度に達するまで交互に行われ（図 3 B 参照）、次のサイクルのための蓄熱を行う。

右側の高温気体発生装置 A の両蓄熱体 4, 5 の熱を利用し切った後は、図 3 C に示すように、右側の高温気体発生装置 A のバーナ装置 2, 3 を交互に燃焼させて蓄熱体 4, 5 の加熱・蓄熱を開始する。そして、左側の高温気体発生装置 B では、燃焼を停止して空気のみを供給し、一方の蓄熱体 5 を通して高温空気を得てからテスト装置などへ供給する。また、蓄熱体 5 が所定温度にまで冷えた後は四方弁 1 0 を切り換えて蓄熱体 4 側へ空気を流して高温空気を得る（図 3 D 参照）。このようにして左側の高温気体発生装置 B の二つの蓄熱体 4, 5 を使って高温空気を放出している間に右側の高温気体発生装置 A では交互燃焼によって蓄熱体 4, 5 を昇温させ蓄熱する。この加熱と高温気体放出とを左右の高温気体発生装置 A, B で交互に繰り返すことによって連続的に高温気体を供給する。

図 4 に他の実施例を示す。この実施例の高温気体発生装置は、燃焼用空気と燃焼ガスとを流す 2 系統の流路 2 7, 2 8 との間の相対的な回転によって燃焼用空

気と燃焼ガスとを時間を異にして同じ領域に通過させ燃焼ガスの顕熱を高効率で燃焼用空気に伝達させることが可能な蓄熱体 32 を含み、蓄熱体 32 を通して燃焼用空気の供給と燃焼ガスの排気を行うことによって蓄熱体 32 を昇温させて蓄熱するバーナ装置 2, 3 を 1 組有し、各バーナ装置 2, 3 に空気を供給すると共にこの空気を蓄熱体 32 に通過させ、一方のバーナ装置では空気をを使用して燃焼させ、他方のバーナ装置では空気を高温にしようとする任意気体として蓄熱体 32 で加熱し、高温にして外部に連続供給するようにしている。より具体的には、燃焼室 1 の両端にあるバーナ装置 2, 3 の間で燃焼ガスの移動を行わず、流路切換装置 22 を利用して各バーナ装置 2, 3 ごとに独立して高温気体発生装置 A, B を構成し、燃焼用空気の供給と燃焼排ガスの排出とを同じ 1 つの蓄熱体 32 の異なる箇所・領域で同時に行い熱交換させるようにしたものである。尚、蓄熱体 32 は前述の図 1 ～図 3 に示す蓄熱体と同様の組成・構造のものの使用が好ましい。

流路切換装置 22 としては特に限定されるものではないが、例えば、本件出願人によって既に提案されている国際公開 WO 94 / 02784 号あるいは特願平 5 - 198, 776 号や特願平 5 - 269, 437 号に開示されている流路切替装置を用いることが好ましく、より好ましくは回転円板式のものの使用である。例えば、図 5 A 及び図 5 B に示すように、蓄熱体 32 の上流側に、円周方向に複数の室 29 を区画する放射状の仕切壁 23 と、径方向に給気室 27 と排気室 28 との 2 室を同心状に区画する二重円筒 30, 31 とが設置されている。そして、二重円筒 30, 31 と仕切壁 23 との間に流路と直交する円板から成る切換手段 24 が設けられている。この切換手段 24 には給気室 27 と任意の室 29 とを連通させる給気用連通孔 26 と排気室 28 と任意の室 29 とを連通させる排気用連通孔 25 とをそれぞれ有し、給気室 27 と排気室 28 とを 1 つの蓄熱体 32 の異なる領域にそれぞれ同時に連通させるように設けられている。また給気室 27 には燃焼用空気供給系 12 並びに任意気体供給系 13 が接続され、排気室 28 には

排気系 1 1 が接続されている。このとき、排気用連通孔 2 5 と給気用連通孔 2 6 とは、同じ室・区画 2 9 に同時に存在せず、かつ給気用連通孔 2 6 と排気用連通孔 2 5 のいずれにも連通しない室・空室 2 9 が給気用連通孔 2 6 と排気用連通孔 2 5 との間に位置するように設けられている。したがって、切換手段たる円板 2 4 を回転させることによって、1 つの蓄熱体 3 2 の流路が円周方向に幾つかに区画されて連続的に切り換わるように制御され、一部に空気が流れ一部に排ガスが同時に流れるように制御される。尚、給気室 2 7 に燃焼用空気供給系 1 2 とは別の任意気体を供給する配管を接続し、燃焼用空気に代えて所望の気体を蓄熱体 3 2 へ流すようにしても良い。

このシステムの場合、図 6 に示すように各弁を作動させることによって高温空気を連続的に供給することができる。まず、第 1 の高温気体発生装置 A に燃料を供給する一方、第 1 の高温気体発生装置 A 及び第 2 の高温気体発生装置 B の双方に空気を同時に供給し、第 1 の高温気体発生装置 A においては供給された燃料と空気を拡散燃焼させる一方、蓄熱体 3 2 の空気を供給するのとは異なる別の区画を通して燃焼ガスを燃焼室外へ排出し排気系 1 1 を経て大気中へ排出する。このとき、テストセクション（高温気体を必要とする実験室部分）と各高温気体発生装置 A、B を接続する流路 3 3 を開閉する第 1 の高温気体発生装置 A のバルブ V_{HA1} は閉じられ、第 2 の高温気体発生装置 B のバルブ V_{HA2} は連通され、第 2 の高温気体発生装置 B の蓄熱体を通過した空気をテストセクションへ送気する。このシステムの場合、バルブ V_{A1} 及びバルブ V_{A2} は常時開けられ、第 1 の高温気体発生装置 A 及び第 2 の高温気体発生装置 B へ常時空気が供給される。そして、バルブ V_F の切り換えによって燃料を第 1 の高温気体発生装置 A か第 2 の高温気体発生装置 B のいずれかに供給するか若しくはいずれの高温気体発生装置 A、B にも供給しないように設けられている。また、バルブ V_{G1} 及びバルブ V_{G2} を開閉させることによって第 1 の高温気体発生装置 A 及び第 2 の高温気体発生装置 B から燃焼ガスを取り出し排気するように設けられている（第 1 行程）。

次に、第1の高温気体発生装置Aへの燃料を遮断し送気ライン開けて掃気する一方、第2の高温気体発生装置BのバルブVHA2をテストセクションに連通させて第2の高温気体発生装置Bの蓄熱体32を通過して高温に予熱された空気を送気する(第2工程)。次に、第1の高温気体発生装置AのバルブVHA1をテストセクションへ連通させる一方、第2の高温気体発生装置Bへ燃料を供給すると共にバルブVHA2を閉じてテストセクションへの送気を停止する(第3工程)。このとき、バルブVG1が閉じられ第1の高温気体発生装置Aの排気系11が遮断される。これによって、蓄熱体32を経て第1の高温気体発生装置Aに供給された空気は、高温の空気にされてテストセクションへ送気される。また、第2の高温気体発生装置Bでは蓄熱体32で予熱された空気を使って燃焼し、その燃焼ガスが蓄熱体32の異なる領域を通過して排気系11から大気中へ排気される。これによって、第2の高温気体発生装置Bの蓄熱体32に蓄熱される。次いで、第1の高温気体発生装置A及び第2の高温気体発生装置Bへの燃料供給が遮断され、空気のみが第1の高温気体発生装置A及び第2の高温気体発生装置Bへ同時に供給される。このとき、排気系11のバルブVG1及びバルブVG2は閉じて排気系11から空気が排出されることはない。したがって、第1の高温気体発生装置Aへ供給された空気は蓄熱体32で予熱され高温の空気となってテストセクションへ送気され、第2の高温気体発生装置Bへ供給された空気は高温気体発生装置B内を掃気してバルブVHA2から排気される(第4工程)。更に、次の工程ではバルブVFの切り換えによって第1の高温気体発生装置Aへ燃料が供給される一方、バルブVG2が閉じられて第2の高温気体発生装置B内の空気が排気系を通じて排気されないように設けられている。また、バルブVHA1が閉じられバルブVHA2がテストセクションへ連通される。したがって、第1の高温気体発生装置Aからのテストセクションへの送気が停止されて蓄熱体32の加熱が開始される一方、第2の高温気体発生装置Bに供給された空気が蓄熱体32で予熱されて高温の空気となってテストセクションへ送気される(第5工程)。以上の第1から第5の

工程を順次繰り返すことによってテストセクションへ高温の空気を連続送気する。

以上のようにして2つ以上の蓄熱体を切り替えて使用することにより高温気体を連続的に供給する場合において更に整流筒を設ければ、流体の切り替え時に高温気体の供給が瞬間的に途切れる所謂脈流を抑制することができる。

図7に整流筒を設けた一実施例を示す。この高温気体発生装置は、蓄熱体44, 45を備えこの蓄熱体44, 45を通して高温にしようとする任意気体の供給と燃焼ガスの排気を行うバーナ装置42, 43を2基で1組として備えると共に各バーナ装置42, 43の燃焼室41を高温気体取り出し手段53にそれぞれ連結するようにしたものである。高温気体取り出し手段53としては三方弁が採用され、この三方弁53の相対向する2つのポート53a, 53bにそれぞれバーナ装置42, 43の燃焼室41, 41が連結されると共に残りのポート53cを高温気体取り出し口として整流筒54を接続するようにしている。ここで、整流筒54は、通常、断面積の大きな筒で、図示していないが内部には金網などが設けられ、ここで流れの不均一や乱れが取り除かれる。即ち、流体供給部で作られた流れの偏りや速度の変動を減衰させるに十分な時間をこの整流筒54で与える。

また、各蓄熱体44, 45の出口は四方弁50の相対向するポートにそれぞれ接続され、高温にしようとする任意気体例えば空気を供給する任意気体供給系52と燃焼ガスを排出する排気系51とに選択的に接続されるように設けられている。そして、一方のバーナ装置42あるいは43の蓄熱体44あるいは45を通して燃焼ガスが排気される経路と、高温にしようとする任意気体を蓄熱体45あるいは44を通して燃焼室41内へ導入し高温気体取り出し手段たる三方弁53を介して任意の箇所に供給する経路とを構成するようにしている。ファン48から圧送される空気は分配手段54でその一部が分岐されて三方弁53と蓄熱体44, 45との間の各燃焼室41, 41にそれぞれ供給し得るように設けられている。各燃焼室41, 41に接続される給気系53はそれぞれソレノイドバルブ49を備えて燃焼用空気の供給を遮断し得るように設けられている。また、各燃焼

室 4 1, 4 1 には、燃料を噴射する燃料ノズル 4 6 が接続され、ソレノイドバルブ 4 7 によって燃料が任意に遮断し得るように設けられている。ここで、高温気体の流れを切り換える三方弁 5 3 としては、場合によってはその中を約 1 0 0 0 °C (1 2 7 3 ° K) 以上の高温で気体流れるため、線膨張率が小さく耐熱性のあるセラミックス例えばムライト等で構成されたものを使用することが好ましい。

斯様に構成された高温気体発生装置によれば、バーナ装置 4 2, 4 3 を交互に燃焼させると共に任意気体供給経路と排気経路との 2 つの経路を切り換えることにより交互に高温気体を発生させて連続的に供給することができる。即ち、ファン 4 8 によって供給される空気の一部は給気系 5 3 を経て一方の燃焼室 4 1 に噴射される共に残りの空気は高温にしようとする任意気体として四方弁 5 0 を介して他方の燃焼室 4 1 に接続された蓄熱体 4 5 あるいは 4 4 に供給され、蓄熱体 4 5 あるいは 4 4 と熱交換を行って高温とされ三方弁 5 3 を介して整流筒 5 4 に供給される。一方の燃焼室 4 1 に供給された空気は燃焼室 4 1 内で燃料を燃焼させて高温の燃焼ガスを発生させる。そして、この燃焼ガスは蓄熱体 4 4 あるいは 4 5 を通過して蓄熱体を加熱することによって低温になる。そして、四方弁 5 0 を介して排気系 5 1 から排出される。所定時間例えば 3 0 秒程度経過した後、四方弁 5 0 を回転させて空気の流れを切り替え、今まで燃焼させていたバーナ装置 4 2 あるいは 4 1 を停止させて他方のバーナ装置 4 1 あるいは 4 2 を燃焼させる。このとき、燃料遮断を空気の切り替えよりも僅かに先行させることによって他方のバーナ装置を燃焼させる前に今まで燃焼させていたバーナ装置側の燃焼室にフレッシュエアを流して掃気する。その後、高温にしようとする気体即ち空気を供給することによって、加熱された蓄熱体で気体が高温に加熱されてから整流筒 5 4 へ供給される。整流筒 5 4 では高温気体の脈流が平滑化される。また、高温に加熱される気体・空気は、空気の流れの切り替え直前の掃気によって燃焼排ガスが完全に排気系 5 1 へ押し流されるため汚染されることがない。

また、図 8 に他の実施例を示す。この実施例は、燃料として低カロリーガスを

使用可能にしたもので、蓄熱体 6 4, 6 5 を備えこの蓄熱体 6 4, 6 5 を通して高温にしようとする任意気体の供給と燃焼ガスの排気を行う 1 組のバーナ装置 6 2, 6 3 の燃焼室 6 1, 6 1 同士を連結路 6 0 で連結すると共に各燃焼室 6 1, 6 1 と各蓄熱体 6 4, 6 5 との間の空間同士を連通させるバイパス通路 7 5 を設け、このバイパス通路 7 5 に高温気体取り出し手段としての三方弁 7 3 を設けて残りのポート 7 3 c を高温気体取り出し口とし、そこに整流筒 7 4 を接続するようにしている。1 組のバーナ装置 6 2, 6 3 は、燃焼室 6 1, 6 1 同士が連結されて両端に蓄熱体 6 4, 6 5 が配置され、更に蓄熱体 6 4, 6 5 の出口側がダクト 7 2 で四方弁 7 0 と連結されて空気を供給する系統 6 9 と排気系 7 1 とに選択的に接続可能とされている。この高温気体発生装置の場合、空気供給系 6 9 から供給された空気を昇温された蓄熱体 6 5 あるいは 6 4 に通過させて高温の空気に予熱しその一部をバイパス通路 7 5 を介して整流筒 7 4 に供給する一方、残部を燃焼用空気として他端側の蓄熱体 6 4 あるいは 6 5 の直前に配備されたバーナ装置 6 2 あるいは 6 3 へ供給し燃焼に使用する。したがって、バーナ装置 6 2 あるいは 6 3 は、高温の燃焼用空気例えば 1 0 0 0 ~ 1 6 0 0 ° K の燃焼用空気を用いるので、低カロリーガスを燃料としても容易に燃焼させ得る。そして、発生した燃焼ガスは蓄熱体 6 4 あるいは 6 5 を通過して同蓄熱体を加熱した後、排ガスとして四方弁 7 0 から排出される。

以上のように図 7 及び図 8 の実施例の場合、整流筒 5 4, 7 4 を有しているので空気の切り替えの際に生ずる脈動を抑えることができ、連続して高温でクリーンな気体を長時間供給することができる。勿論、僅かな脈動は問題とならない用途においては、整流筒 5 4, 7 4 が存在しないことは特に問題とならない。また、整流筒 5 4, 7 4 は図 2 ~ 図 4 の実施例に適用することも可能であり、この場合には同様の効果が得られる。尚、蓄熱体 4 4, 4 5, 6 4, 6 5 は前述の図 1 ~ 図 3 に示す蓄熱体と同様の組成・構造のものの使用が好ましい。

更に、図 9 ~ 図 1 1 に他の実施例を示す。この実施例は、蓄熱体 8 4 を回転さ

せることによって、バーナ装置 8 3 の燃焼を中断させずに交互に燃焼ガスと任意気体とを通過させて高温に加熱された任意気体を連続供給しようとするものである。この実施例の高温気体発生装置は、高温にしようとする任意気体と燃焼ガスとをそれぞれ流す 2 系統の流路 8 1, 8 2 と、これら 2 流路 8 1, 8 2 の途中にそれぞれ接続されてかつこれら 2 流路 8 1, 8 2 との間の相対的な回転によって任意気体と燃焼ガスとを同じ領域に時間を異にして通過させ燃焼ガスの顕熱を高効率で任意気体に伝達させることが可能な蓄熱体 8 4 と、この蓄熱体 8 4 に燃焼ガスを供給するバーナ装置 8 3 とから構成されている。

ここで、2 流路 8 1, 8 2 とは、蓄熱体 8 4 を挟んでこの蓄熱体 8 4 に任意気体を供給する固定の導入流路 8 1 a と、蓄熱体 8 4 を通過して高温にされた任意気体を外部施設等に供給する高温気体取り出し流路 8 1 b と、蓄熱体 8 4 を通過して低温となった燃焼ガスを排気する排気流路 8 2 b と、蓄熱体 8 4 に燃焼ガスを供給する燃焼ガスを導入する流路 8 2 a とで構成され、蓄熱体 8 4 の一部の領域に導入流路 8 1 a から任意気体を供給して通過させた後高温気体取り出し流路 8 1 b から取り出すと共にバーナ装置 8 3 の燃焼ガスを蓄熱体 8 4 の他の領域を通過させて排気流路 8 2 b から排気して蓄熱体 8 4 を加熱するように設けられている。したがって、蓄熱体 8 4 が所定の温度に達した後に間欠的にあるいは連続回転することによって、燃焼ガス導入流路 8 2 a 及び任意気体導入流路 8 1 a の流れを中断せずに、即ちバーナ装置 8 3 の燃焼を停止させずに蓄熱体 8 4 を通過する気体を切り換えることができ、連続して一定温度の高温気体例えば空気等を供給できる。

ケーシング 8 9 は、円筒形を成し、上端と底面寄りの周面に開口部を有している。周面の開口部は、互いに真反対となる位置にそれぞれ 2 箇所の開口 9 0, 9 0 が設けられ、一方が燃焼ガスの導入流路 8 2 a に他方が高温となった任意気体の取り出し流路 8 1 b にそれぞれ連通するように配置される。また、ケーシング 8 9 の開口 9 0, 9 0 の下には蓄熱体 8 4 の下端を受け支えるテーブル 9 9 が設

けられている。このテーブル 99 の中央の蓄熱体 84 と対向する面にはテーブル面を横切る溝 100 が設けられている。また、蓄熱体 84 側にもテーブル 99 と対向する端面の中央に蓄熱体 84 を横切る突条部 98 が形成され、この突条部 98 がテーブル 99 の溝 100 に嵌合されることによってテーブル 99 と蓄熱体 84 との間のシールが成される。他方、ケーシング 89 の上端開口部には、蓄熱体 84 に任意気体を供給する固定の導入流路 81 a と、蓄熱体 84 を通過した燃焼ガスを排気する排気流路 82 b とを構成する円筒管 97 がケーシング 89 に対して回転自在に接続されている。この円筒管 97 は内部の中程を仕切り壁 87 で垂直に仕切ることによって導入流路 81 a と排気流路 82 a とに区画されている。

蓄熱体 84 は、ケーシング 89 に収容されてケーシング 89 ごと回転し得るように軸受台 91 及びホルダ 93 に支持されている。ホルダ 93 とケーシング 89 との間には円周方向には回転可能でかつ軸方向には係合する軸断面形状が波形となった凹凸を組み合わせたシール機構 94 が介在されている。例えば、ベローズ状の凹凸を内面に有する半割りの筒部材 94 a をホルダ 93 側に、また凹凸を表面に有する筒部材 94 b をケーシング 89 側にそれぞれ半ピッチずらして固着し、互いの凹凸が噛み合うように嵌合されてシールが構成されている。このシール機構 94 によって外部への空気あるいは燃焼ガスのリークを減少させ得る。また、ケーシング 89 と軸受台 91 との間には O リング 92 が介在されてシールされている。

また、蓄熱体 84 は高温気体取り出し流路 81 b および燃焼ガスを導入する流路 82 a と連通する側の端部が楔状の斜面に形成されている。そして、該蓄熱体 84 に燃焼ガスを導入する流路 82 a と該蓄熱体 84 を経て高温とされた任意気体を取り出す流路 81 b とが楔形の端部に面して蓄熱体 84 と直交するように配置されている。これによって、燃焼ガスは燃焼ガス導入流路 82 a に面した蓄熱体 84 内に均一に分散されて通過する。高温気体取り出し流路 81 b と燃焼ガスを導入する流路 82 a とは、1 つのダクト 96 内を蓄熱体 84 の楔形の端面とケ

ーシング 8 9 で仕切ることによって形成されている。尚、蓄熱体 8 4 は前述の図 1 ～ 図 3 に示す蓄熱体と同様の組成・構造のものの使用が好ましい。

また、バーナ装置 8 3 は酸素富化した燃焼用空気を用いて主としてガス燃料を燃焼させる。したがって、発生する燃焼ガス量は空気のみで燃焼させるときよりも少なくなり、蓄熱体 8 4 を通過する際の高温にしようとして供給される空気 A 1 と燃焼ガス A 2 とのガスボリューム及び圧力関係が $A1 \gg A2$ となり、燃焼ガスが高温気体側へ漏れることがほとんどなくなり、高温にしようとする気体が燃焼ガスで汚染されることがない。尚、本実施例の場合、任意気体は空気であって、その一部 A 2 を燃焼用空気として使用し、残部 A 1 を蓄熱体 8 4 で加熱して所望の設備へ供給する。この場合、 $A1 / A2$ の比を変えることにより、供給空気温度の調節が可能となる。勿論、燃焼用の空気と任意気体とを区別し、空気以外の気体を別系統の流路から供給させるようにしても良い。

尚、上述の実施例は本発明の好適な実施の一例ではあるがこれに限定されるものではなく本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々変形実施可能である。

産業上の利用可能性

本発明は、各種燃料の分解・着火特性試験装置等のように、 1000°C 前後の高温の気体を利用する実験装置や不純物の混合を許容しない製品の高温反応装置の高温気体の供給源として利用できる。また、高温空気を酸化剤としても利用できる。例えばレジンで固められたアルミ鋳物用の中子砂の剝離に利用できる。

更に、発生した高温空気を別置きの焼却燃焼室等に導いて難燃性の固形物の焼却に使える。この実施例の場合、連続して高温空気を発生させて供給できるので、高温雰囲気が必要とする実験装置において連続データを測定することが可能となる。例えば、CVD (Chemical Vapor Deposition) の反応温度の高温化に利用でき、高価な水素や酸素を使わずに実験可能となる。

請求の範囲

1. 蓄熱体を備えこの蓄熱体を通して燃焼ガスの排気を行うバーナ装置を高温気体取り出し手段が備えられた通路状の燃焼室の両端に設け、かつ各バーナ装置の前記蓄熱体に排気手段と高温にしようとする任意気体の供給手段とを連結して、前記蓄熱体を通して燃焼ガスが排気される経路と、前記蓄熱体を通して任意気体を前記通路状の燃焼室内に導入し高温気体取り出し手段から任意の箇所に供給する経路とを構成し、前記バーナ装置を交互に燃焼させて双方の蓄熱体を昇温させ所定の温度に達した後に燃焼を中断して前記蓄熱体に前記任意気体を通過させて所望の温度に達した前記任意気体を前記高温気体取り出し手段から一定時間外部に供給することを特徴とする高温気体発生装置。
2. 請求の範囲第1項記載の高温気体発生装置を複数設置し、それらの高温気体取り出し手段同士を流路切替え手段を介して連結し、前記流体切替手段の切り換えにより連続的に高温気体を発生させて供給することを特徴とする高温気体発生装置。
3. 前記高温気体取り出し手段内に燃焼用空気と熱交換を行わずに燃焼ガスによって加熱されるだけの蓄熱体を設置すると共に排気系を接続し、交互燃焼時に燃焼ガスの一部を前記高温気体取り出し手段内の蓄熱体を通して排気するようにし、高温にしようとする任意気体の加熱にのみ使用することを特徴とする請求の範囲第1項記載の高温気体発生装置。
4. 蓄熱体を備えこの蓄熱体を通して高温にしようとする任意気体の供給と燃焼ガスの排気を行うバーナ装置を2基で1組として備えると共に各バーナ装置の燃焼室を高温気体取り出し手段にそれぞれ連結し、一方のバーナ装置の前記蓄熱体を通して燃焼ガスが排気される経路と、高温にしようとする任意気体を前記蓄熱体を通して前記燃焼室内へ導入し前記高温気体取り出し手段から任意の箇所に供給する経路とを構成し、前記バーナ装置を交互に燃焼させると共に2つの前記経路を切り換えることにより交互に高温気体を発生させて連続的に供給することを

特徴とする高温気体発生装置。

5. 前記高温気体取り出し手段は1組のバーナ装置の燃焼室同士を連結する三方弁であり、該三方弁の残りのポートを高温気体取り出し口とし、前記バーナ装置の燃焼室を交互に開放することを特徴とする請求項4記載の高温気体発生装置。

6. 1組の前記バーナ装置の燃焼室同士を連結すると共に各燃焼室と各蓄熱体との間の空間同士を連通させるバイパス通路を設け、このバイパス通路に三方弁を設けて残りのポートを高温気体取り出し口とし、空気供給系と排気系とに選択的に接続される四方弁に各蓄熱体の出口側をそれぞれ連結して、前記空気供給系から供給された空気を前記蓄熱体に通過させて高温の空気に予熱しその一部を燃焼用空気として他方の蓄熱体の直前に配置されたバーナで燃焼させる一方、高温に予熱された空気の一部を前記バイパス通路を介して前記高温気体取り出し口から外部へ連続的に供給することを特徴とする請求の範囲第4項記載の高温気体発生装置。

7. 燃焼用空気と燃焼ガスとを流す2系統の流路との間の相対的な回転によって前記燃焼用空気と前記燃焼ガスとを時間を異にして同じ領域に通過させ前記燃焼ガスの顕熱を高効率で前記燃焼用空気に伝達させることが可能な蓄熱体を含み、前記蓄熱体を通して燃焼用空気の供給と燃焼ガスの排気を行うことによって前記蓄熱体を昇温させるバーナ装置を少なくとも1組有し、各バーナ装置に空気を供給すると共にこの空気を前記蓄熱体に通過させ、一方のバーナ装置では前記空気を使用して燃焼させ、他方のバーナ装置では前記空気を高温にしようとする任意気体として前記蓄熱体で加熱し高温にして外部に連続供給することを特徴とする請求の範囲第4項記載の高温気体発生装置。

8. 流れを切り替える直前に前記バーナ装置への燃料噴射を遮断してフレッシュエアにより掃気することを特徴とする請求の範囲第1項から第7項のいずれかに記載の高温気体発生装置。

9. 前記高温気体取り出し手段に整流筒を備えたことを特徴とする請求の範囲第

2 項から第 8 項のいずれかに記載の高温気体発生装置。

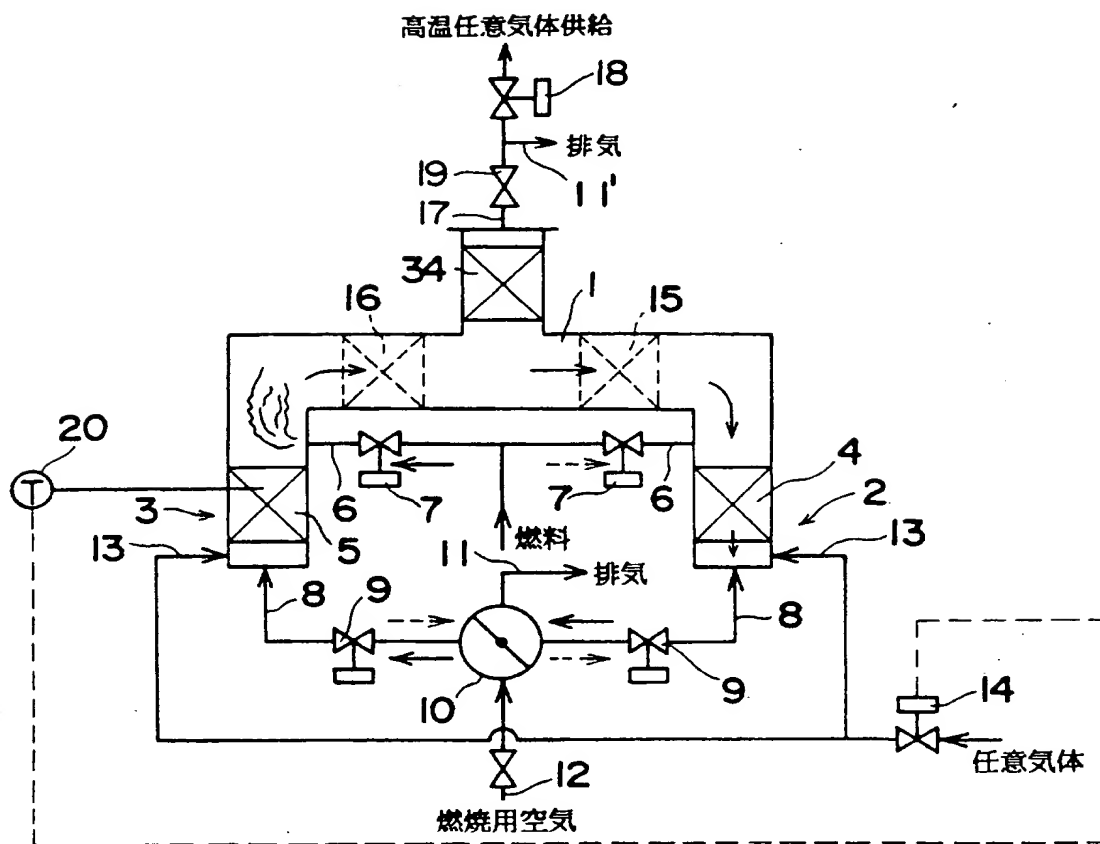
1 0 . 高温にしようとする任意気体と燃焼ガスとをそれぞれ流す 2 系統の流路と、これら 2 流路の途中にそれぞれ接続されてかつこれら 2 流路との間の相対的な回転によって前記任意気体と前記燃焼ガスとを同じ領域に時間を異にして通過させ前記燃焼ガスの顕熱を高効率で前記任意気体に伝達させることが可能な蓄熱体と、前記蓄熱体を通して燃焼ガスの排気を行うバーナ装置とを含み、前記燃焼ガスの排気と前記任意気体の供給とを前記蓄熱体のそれぞれ異なる領域を通して同時に行い、前記蓄熱体が所定の温度に達したときに間欠的にあるいは連続的に回転させて前記蓄熱体を通して気体を相対的に切り換えて所望の温度に達した前記任意気体を外部に連続供給することを特徴とする高温気体発生装置。

1 1 . 前記蓄熱体は間欠的にあるいは連続的に回転し、かつ一方の端部が円錐形に形成されると共に該蓄熱体に燃焼ガスを導入する流路と該蓄熱体を経て高温とされた任意気体を取り出す流路とが前記円錐形の端部に面して前記蓄熱体と直交するように配置されていることを特徴とする請求の範囲第 1 0 項記載の高温気体発生装置。

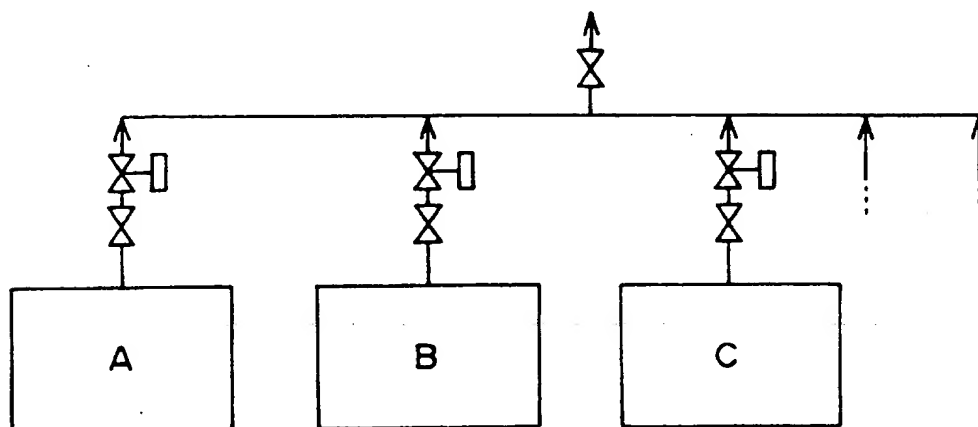
1 2 . 前記バーナ装置は酸素富化空気を用いて主としてガス燃料を燃焼させることを特徴とする請求の範囲第 1 0 または第 1 1 項のいずれかに記載の高温気体発生装置。

1/9

図 1



【図 2】



2/9

図 3 A

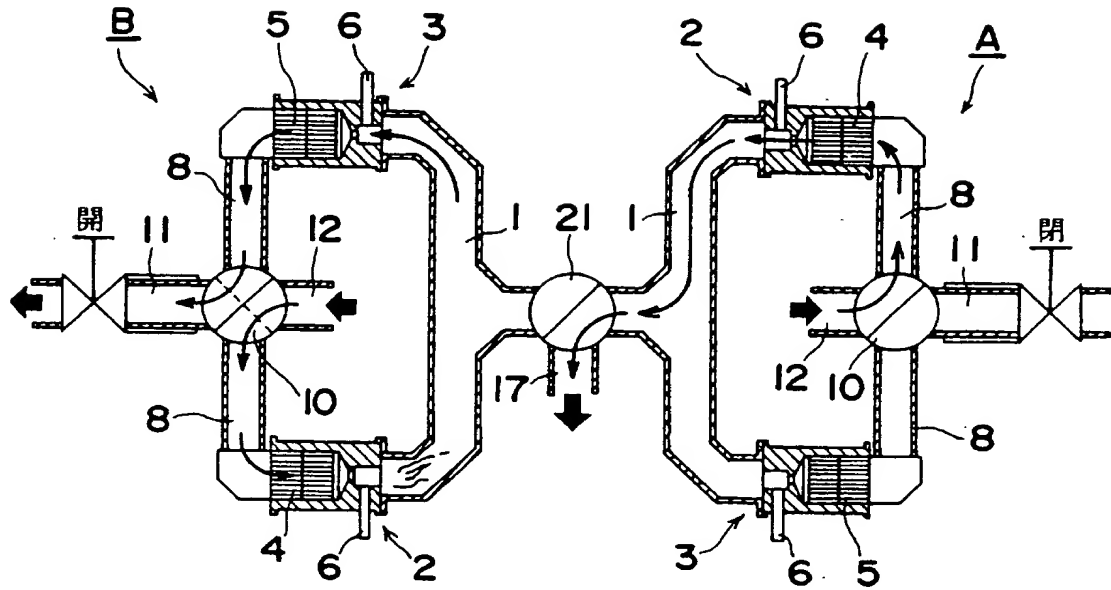
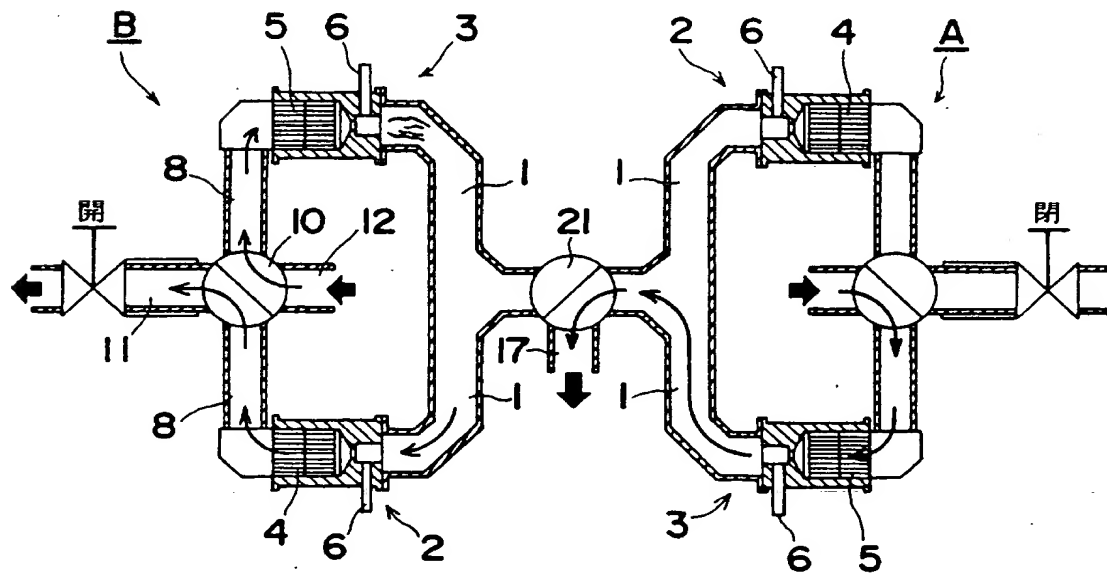


図 3 B



3/9

図 3 C

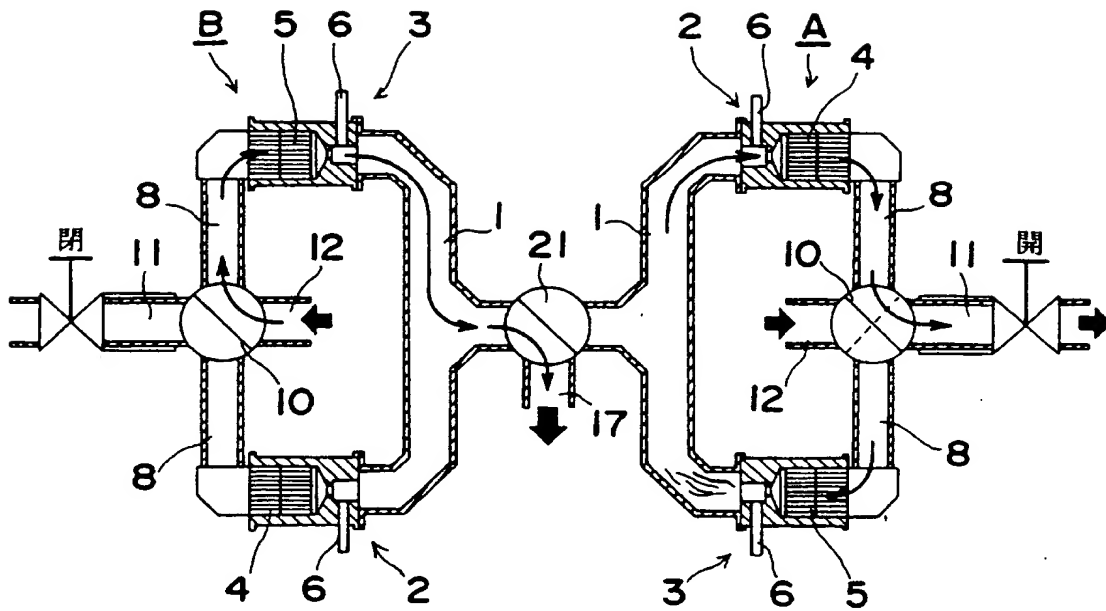


図 3 D

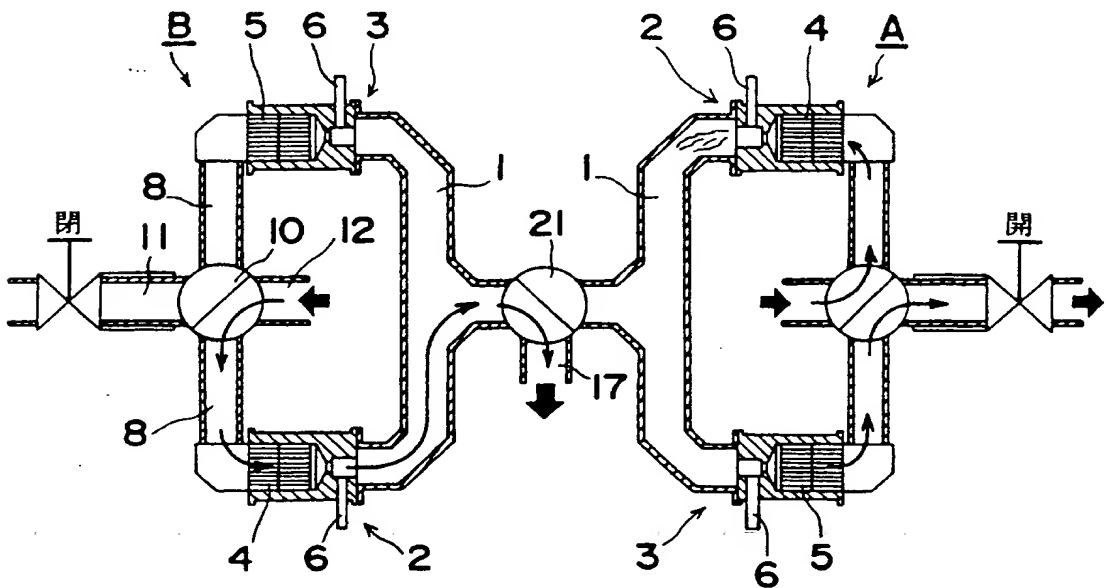


図 5 A

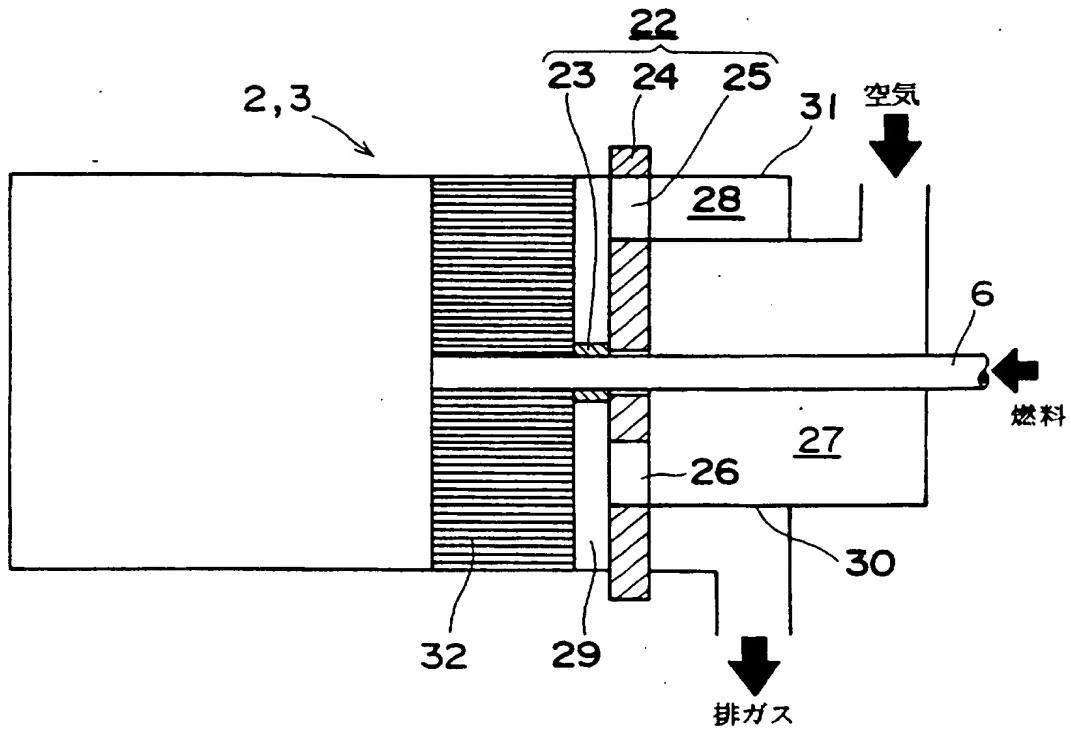
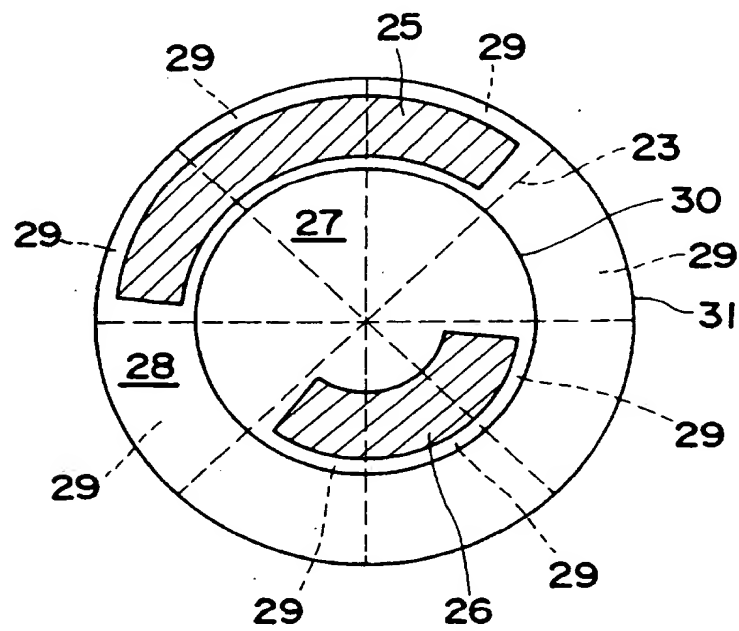


図 5 B



5/9

図 4

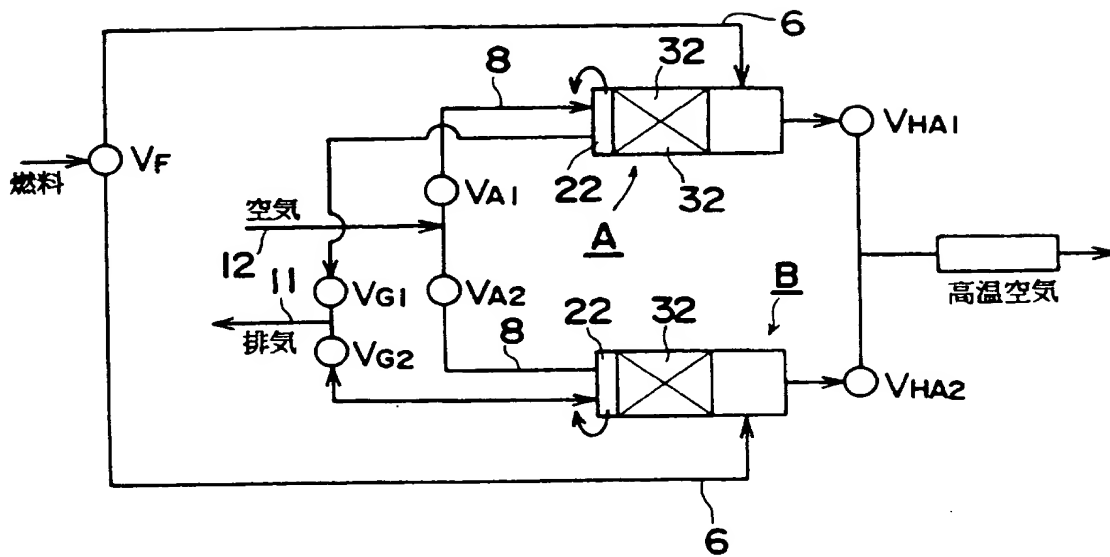
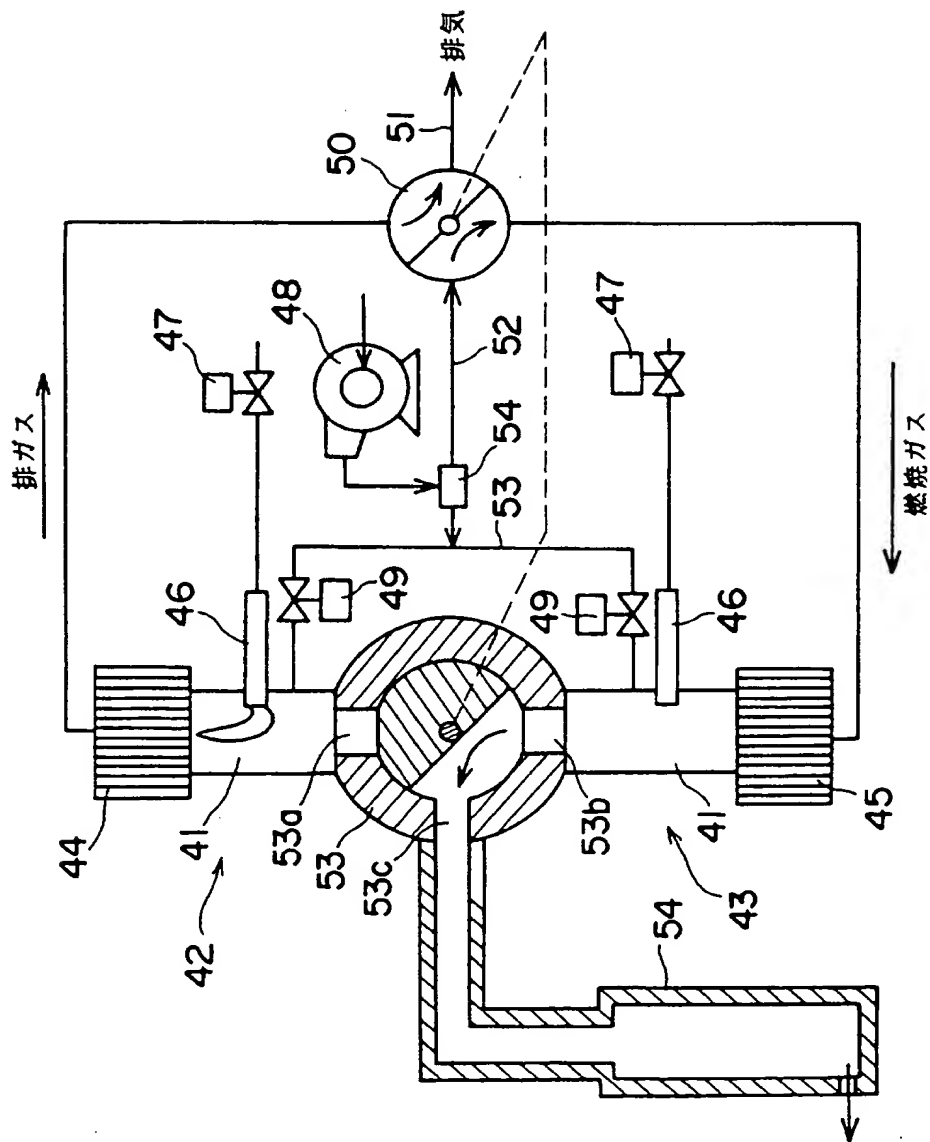


図 6

工程 No.	弁 動 作						
	V _F	V _{A1}	V _{A2}	V _{G1}	V _{G2}	V _{HA1}	V _{HA2}
1	No.1 ↑ → ⊕	→ ⊖	→ ⊖	→ ⊖	→ ⊕	→ ⊖	TS~ ↑ → ⊕
2	→ ⊖	→ ⊖	→ ⊖	→ ⊖	→ ⊖	→ ⊖	→ ⊕
3	No.2 ↓ → ⊖	→ ⊖	→ ⊖	→ ⊖	→ ⊖	→ ⊖	→ ⊖
4	→ ⊖	→ ⊖	→ ⊖	→ ⊖	→ ⊖	→ ⊖	→ ⊖
5	→ ⊕	→ ⊖	→ ⊖	→ ⊖	→ ⊖	→ ⊖	→ ⊕

6/9

図 7



7/9

図 8

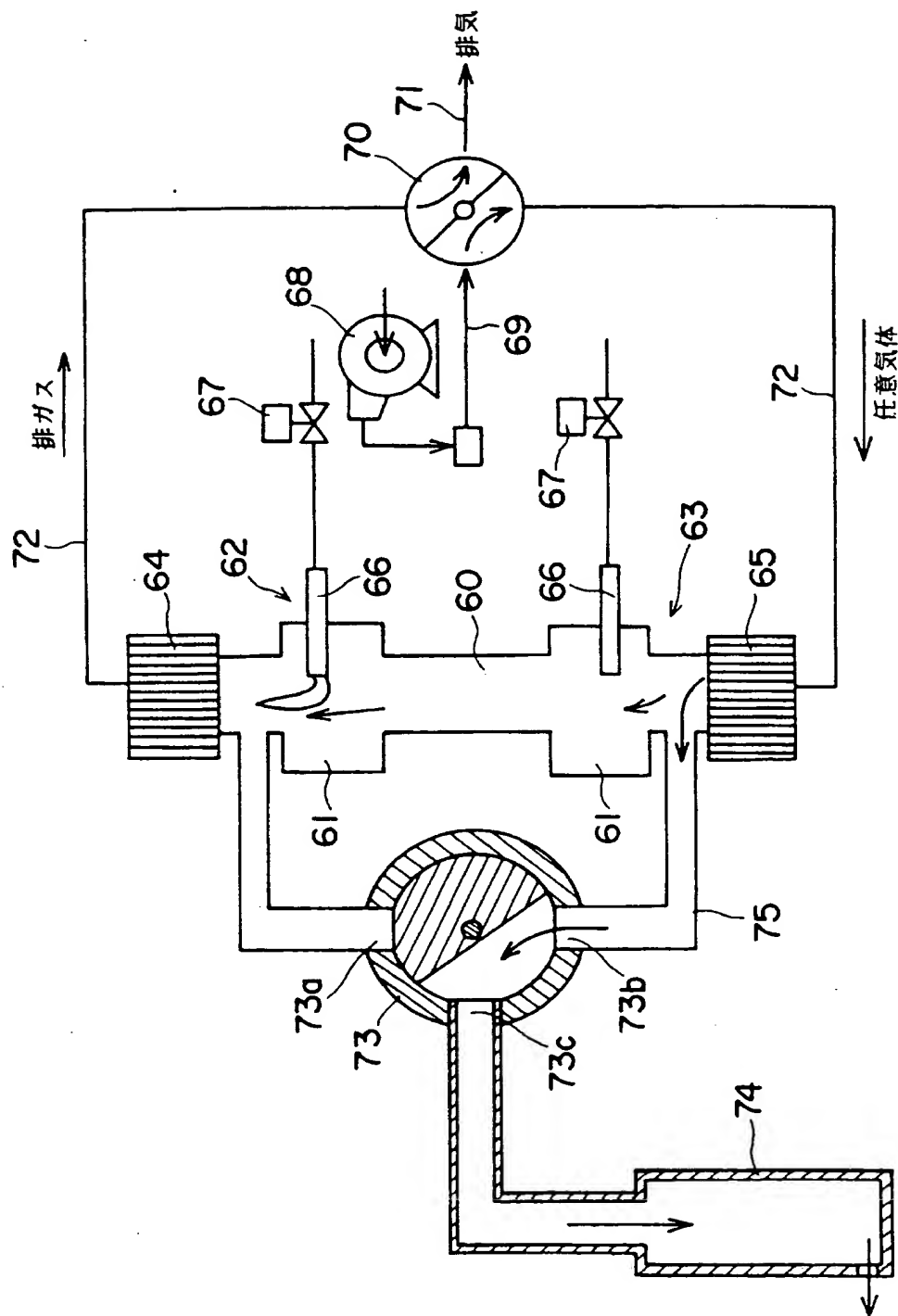
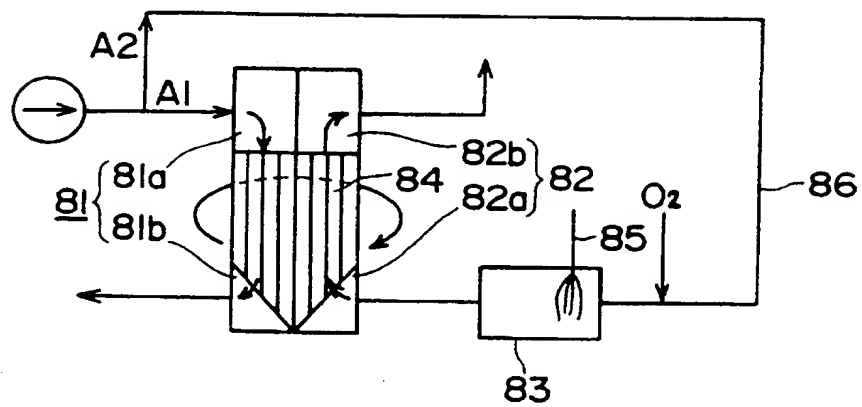


图 9



9/9

図 1 0

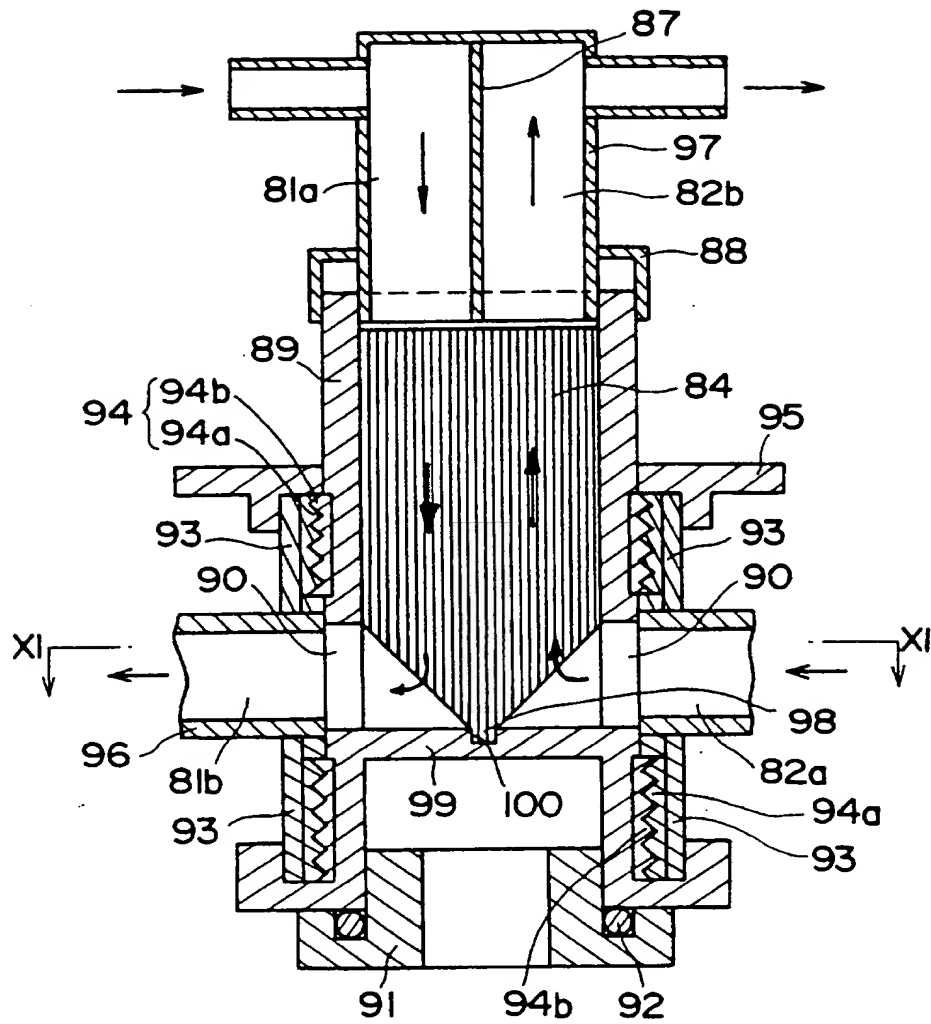
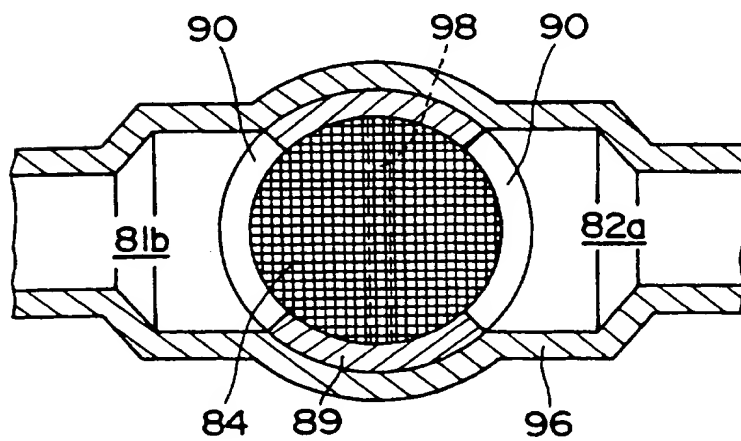


図 1 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP95/01603

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. C16 F24H7/04, F23L15/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. C16 F24H7/00, F24H7/02, F24H7/04, F23L15/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1927 - 1995

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1972 - 1995

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 1-219412, A (Tokyo Gas Co., Ltd.), September 1, 1989 (01. 09. 89), Fig. 2 (Family: none)	1 - 3 4-7, 8, 9
A	JP, 6-147461, A (Chugairo Kogyo K.K.), May 27, 1994 (27. 05. 94), Fig. 1 (Family: none)	1 - 3 4-7, 8, 9
A	JP, 6-221526, A (Osaka Gas Co., Ltd.), August 9, 1994 (09. 08. 94), Fig. 4 (Family: none)	1 - 3 4-7, 8, 9
X Y	JP, 2-21161, A (Osaka Gas Co., Ltd.), January 24, 1990 (24. 01. 90), Fig. 1 (Family: none)	10 11, 12
X Y	JP, 57-104040, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), June 28, 1982 (28. 06. 82), Fig. 1 (Family: none)	10 11, 12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

September 11, 1995 (11. 09. 95)

Date of mailing of the international search report

October 9, 1995 (09. 10. 95)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP95/01603

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 56-168052, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.),	10
Y	December 24, 1981 (24. 12. 81), Fig. 1 (Family: none)	11, 12

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁸ F24H7/04 ~~ホ~~ . F23L15/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁸ F24H7/00 . F24H7/02 . F24H7/04 ~~ホ~~
 F23L15/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1927-1995年

日本国公開実用新案公報 1972-1995年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 1-219412, A (東京瓦斯株式会社), 1. 9月. 1989 (01. 09. 89), 第2図 (ファミリーなし)	1-3 4-7, 8, 9
A	JP, 6-147461, A (中外工業株式会社), 27. 5月. 1994 (27. 05. 94), 第1図 (ファミリーなし)	1-3 4-7, 8, 9
A	JP, 6-221526, A (大阪瓦斯株式会社),	1-3

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日
若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献
(理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日
の後に公表された文献「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と
矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のため
に引用するもの「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規
性又は進歩性がないと考えられるもの「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文
献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性
がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11. 09. 95

国際調査報告の発送日

09.10.95

名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

福村正義

3 L 9 4 3 2

電話番号 03-3581-1101 内線

3338

C.(続き) 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	9. 8月. 1994(09. 08. 94), 第4図 (ファミリーなし)	4-7, 8, 9
X Y	JP, 2-21161, A (大阪瓦斯株式会社), 24. 1月. 1990(24. 01. 90), 第1図 (ファミリーなし)	10 11, 12
X Y	JP, 57-104040, A (松下電器産業株式会社), 28. 6月. 1982(28. 06. 82), 第1図 (ファミリーなし)	10 11, 12
X Y	JP, 56-168052, A (松下電器産業株式会社), 24. 12月. 1981(24. 12. 81), 第1図 (ファミリーなし)	10 11, 12

様式PCT/ISA/210 (第2ページの続き) (1992年7月)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.